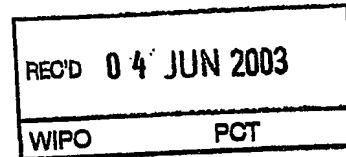


10/510322



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 14 957.7

**Anmeldetag:** 04. April 2002

**Anmelder/Inhaber:** TOX Pressotechnik GmbH & Co KG, Weingarten/DE

**Bezeichnung:** Durchsetzfügeverfahren und Werkzeug dafür

**IPC:** B 21 D 39/03

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. April 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Hoß

**BEST AVAILABLE COPY**

---

TOX-Pressotechnik GmbH; 88250 Weingarten

Durchsetzfügeverfahren und Werkzeug dafür

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren sowie ein Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung einer Durchsetzfügeverbindung vorgeschlagen, bei dem Wandabschnitte 8 der Arbeitsöffnung 4 der Matrize 5 nachgiebig gestaltet sind und zur Erzielung einer Kaltverhärtung des verquetschten Materials nach Zurücklegung einer bestimmten Strecke über einen Anschlag gestoppt werden.

Figur 2

---

TOX-Pressotechnik GmbH; 88250 Weingarten

Durchsetzfügeverfahren und Werkzeug dafür

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren für eine Durchsetzfügeverbindung von Bauteilen mit mindestens einer Platte, nach Anspruch 1, bzw. von einem Werkzeug, nach Nebenanspruch 4, insbesondere zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bei einem bekannten Verfahren dieser Art (GB 2069394 A) sind die Wandabschnitte an vier die Matrize bildenden Säulen ausgebildet, wobei diese Säulen in sich die radiale Elastizität aufbringen und wobei zwischen den Säulen Spalte vorhanden sind, die sich durch Aufnahme des verquetschten Materials und entsprechender unkontrollierbarer Gestaltung desselben, nachteilig auswirken. Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind diese Spalten auch im Boden der Matrize vorgesehen, wodurch der radiale Fluss beim Quetschen der Flächenteile beeinträchtigt wird. Gemäß einem anderen dort beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Boden, zumindest in seinem zentralen Bereich, geschlossen und als nachgiebiger Kolben ausgebildet, was wieder den Nachteil hat, dass beim radialen Auseinandergehen verdrängtes Material in die sich

dadurch bildenden Spalten zwischen den genannten Säulen und diesem Kolben dringen kann.

Nach einem anderen bekannten Verfahren, bzw. einer bekannten Vorrichtung (EP 0330061) sind zwei gegenüberliegende Wandabschnitte so ausgebildet, dass sie federnd nachgeben, wobei die tiefgezogenen und verquetschten Flächenteile an den nachgiebigen Stellen die Platte hintergreifen, hingegen in den anderen Querrichtungen, in denen keine nachgiebigen Wände vorhanden sind, lediglich glatt in FÜgerichtung verlaufen. Nachteilig hierbei ist, dass einerseits beim Arbeitsvorgang bei dem gegebenen Auseinanderstreben der gegenüberliegenden Wandteile verquetschtes Material in die dadurch gebildeten Spalten dringen kann, und dass andererseits die nicht hintergreifenden Abschnitte leicht konisch nach außen verlaufen, d. h. die Neigung zum „Entknöpfen“ haben. Dem Fachmann kam es in erster Linie darauf an, wenigstens Abschnittsweise eine möglichst große Hintergreifung der verquetschten Flächenteile unter den stehen gebliebenen Abschnitten der Platte zu erhalten und andererseits mit möglichst einem Arbeitsgang einen solchen Verbindungspunkt zu bewerkstelligen und dies natürlich mit einer ausreichenden Festigkeit.

Das Bewusstsein und Interesse des Fachmannes war in erster Linie darauf gerichtet, den Tiefziehvorgang sauber vom Quetschvorgang zu trennen, um dadurch eine Kontrolle über den Ablauf des Verfahrens zu erhalten. Bei einer bekannten Vorrichtung (DE US 4435460) werden deshalb die ausweichenden Wandteile der Matrize nicht nur durch eine Feder entgegen der Quetschrichtung belastet, sondern es wird zusätzlich über die untere Auflagerung dieser Wandteile ein Kippmoment erzeugt, wodurch eine klarere Trennung zwischen Beendigung des Tiefziehverfahrens und Beginn des Quetschverfahrens erfolgt, ohne dass deshalb das Quetschverfahren selbst durch diese beweglichen Wandteile unmittelbar beeinflusst wird.

P 5085

21.03.2002 SU/RI

3

Nicht zuletzt ist eine Vorrichtung für ein Durchsetzfügeverfahren bekannt, bei dem alle vier Wandteile der Matrize beim Tiefzieh-, bzw. Quetschvorgang entgegen einer Ringfeder radial nach außen gedrückt werden (EP 0653255 A1). Um die Matrize ist ein Blechkäfig angeordnet, der jedoch lediglich die Aufgabe hat, die Matrizenteile aufzunehmen und zu führen. Irgendwelche Einflüsse auf den Tiefzieh- oder Quetschvorgang hat dieser Käfig nicht. Nachteilig ist zudem, dass der Matrizenboden als Kolben in die Matrize ragt und auf einer Stufe desselben die Matrizenwandteile für das Querverfahren geführt sind. Außerdem ist als erforderlich angesehen, dass auf der Stirnseite dieses Kolbens eine an sich bekannte Erhebung vorhanden ist, die natürlich Einfluss auf das Quetschverfahren hat. Beim Einsetzen dieses Werkzeugs besteht allerdings der Nachteil, dass die Querkkräfte an den oberen Enden der Wandteile der Matrize angreifen und damit ein Kippmoment erzeugen, was dazu führen kann, dass die im Käfig angeordneten Führungsstifte verkanten. Außerdem besteht der Nachteil, dass verquetschtes Material in den Bereich zwischen die Wandteile und diesem Kolben gelangen, so dass das eigentliche Quetschverfahren im Bezug auf die Materialverformung der Plattenabschnitte weitgehend unkontrolliert ist, so dass die Erhebung auf dem Kolbenboden sich eher nachteilig auswirkt. Offensichtlich ist das mit diesem Werkzeug angestrebte Ergebnis vor allem eine hohe Hintergreifung zu erzielen, und zwar auf allen Seiten des Verbindungspunktes.

#### Die Erfindung und ihre Vorteile

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, sowie das erfindungsgemäße Werkzeug mit den kennzeichnenden Merkmalen des Nebenanspruchs 4 hat demgegenüber den Vorteil, dass ein kontrolliertes, sauberes Tiefziehverfahren stattfindet, um danach eine gezielte radiale Verquetschung zu erreichen, um dann erfindungsgemäß durch unnachgiebige Begrenzung dieses Weges

der nachgiebigen Wandteile eine Kaltverformung des verquetschten Materials zu erreichen, was eine Festigkeitserhöhung des Fügepunktes um etwa 30% gegenüber einem nicht kaltverformten gequetschten Material zur Folge hat. Zusätzlich zu diesen Vorteilen kann trotz Hintergreifung durch entsprechende Führung des Flusses des verdrängten Materials ein solcher Verbindungspunkt in nur einem Arbeitsgang bewerkstelligt werden, d. h. das Werkstück kann ohne zusätzlichen Arbeitsgang des Werkzeuges der Werkzeugmaschine entnommen werden.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfinderischen Verfahrens ist die Begrenzung des radialen Weges, über den Umfang der Matrize gesehen, unterschiedlich und abwechselnd groß, so dass dadurch unterschiedliche Härten bei der Kaltverformung erzielbar sind. Erfindungsgemäß kann ein Teil der Wandabschnitte der Matrizenöffnung unverschiebbar sein, während dazwischen nachgiebige Wandabschnitte vorhanden sind, wobei diese je nach Planung auch unterschiedliche Wege als Maximalwege aufweisen können. Dies führt entsprechend zu unterschiedlichen Härten bei der Kaltverformung, wobei insbesondere die stehen gebliebenen Wandabschnitte vorteilhafterweise das verquetschte Material in Richtung der verschiebbaren Wandabschnitte verdrängen, d.h. dass dort eine Anhäufung an verdrängtem Material der tiefgezogenen und verquetschten Plattenabschnitte erfolgt, um dann zu erreichen, dass diese die Platte hintergreifenden Materialien aufgrund des jeweiligen Anschlags besonders fest sind. In jedem Fall wird durch das Stehen lassen von Teilen der Wandabschnitte eine größere Hintergreifung der stehen gebliebenen Flächenabschnitte die Platte erreicht.

Nach einer zusätzlichen Ausgestaltung der das Verfahren betreffenden Erfindung verbleibt der Stempel mindestens für den in die Matrizenöffnung tauchenden Abschnitt als verllorener Stempel ausgebildet nietartig und formschlüssig in der Eindringöffnung. Hierdurch wird einerseits eine Quasiunlösbarkeit dieses druckknopfartigen Verbindungspunktes erreicht und andererseits die Möglichkeit erzielt, zusätzliche Verbindungsteile wie Muttern,

P 5085

21.03.2002 SU/RI

5

Bolzen odgl. mit der Platte zu verbinden indem der verlorene Stempel entweder in Form dieser Verbindungsteile oder als Gegenstück dazu ausgebildet wird.

Nach einer zusätzlichen das Werkzeug betreffenden Ausgestaltung der Erfindung ist der Anschlag, der den Weg der radial nachgiebigen Mantelteile begrenzt, fest (einteilig) am Bodenteil angeordnet. Hierdurch wird in einfacher Weise erreicht, dass mit nur einem Arbeitsgang die entsprechende Festigkeit erzielbar ist.

Nach einer zusätzlichen das Werkzeug betreffenden Ausgestaltung der Erfindung dient die der Arbeitsöffnung zugewandte Bodenseite des Bodenteils zur radialen Führung der Mantelteile. Hierdurch wird vor allem vermieden, dass während des Arbeitsvorgangs und entsprechendem Verschieben der Wandteile Spalten im Boden entstehen, in welche Material der verdrängten Plattenabschnitte dringen könnte, wodurch eine gezielte Kaltverhärtung in Frage gestellt wäre und außerdem mehrere Arbeitsgänge zur Herstellung des Verbindungspunkts erforderlich wären.

Nach einer zusätzlichen Ausgestaltung des Werkzeugs sind die Mantelteile radial in Richtung Arbeitsöffnung durch Federkraft belastet. In an sich bekannter Weise kann diese Federkraft unterschiedlich gestaltet sein. Sie kann als innen angreifende Blattfeder ausgebildet sein, deren freies Ende an den beweglichen Mantelteilen angreift, während das andere Ende am Matrizenkörper befestigt ist, oder sie kann durch radial angreifende Spiralfedern oder eine die Matrizenteile umgreifende Ringfeder ausgebildet sein. Maßgebend ist hierbei weniger eine den Quetschvorgang beeinflussende Radialkraft, als vielmehr ein Rückstellen der beweglichen Wandteile nach Entnahme des Werkstückes zu erzielen. Hierbei ist es auch denkbar, dass die Einzelblattfedern Verbindungsabschnitte untereinander aufweisen, wobei diese Verbindungsabschnitte in Ausnehmungen der Matrice aufgenommen sein können.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Werkzeugs sind, auf den Umfang der Arbeitsöffnung gesehen, mehrere Mantelteile als Fixteile unnachgiebig mit dem Bodenteil verbunden und zwar insbesondere einstückig, so dass zwischen diesem und auf dem Boden die nachgiebigen Mantelteile geführt werden können. Wie oben ausgeführt wird dadurch erreicht, dass das radial verquetschte Material vermehrt in die Bereiche der nachgiebigen Mantelteile verdrängt wird, wodurch beim nachfolgenden Pressvorgang aufgrund der Anschläge eine entsprechend hohe Verdichtung und damit Härte der hintergreifenden Flächenteile erzielbar ist.

Nach einer diesbezüglichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Fixteile zur Führung zu den bewegbaren Mantelteilen hin zur radialen Verstellrichtung parallele Wände auf. Hierdurch ist gewährleistet, dass möglichst wenig verdrängtes Material unkontrolliert in irgendwelche Spalten dringen kann.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung des Werkzeugs ist der Stempel als verlorener Stempel in Form eines Nietes, einer Mutter, eines Bolzens odgl. ausgebildet und verbleibt nach Beendigung der Durchsetzfügung form- und/oder kraftschlüssig in der durch ihn bewirkten Tiefziehhöfnung. Durch diesen Materialverbund entsteht eine zusätzliche Festigkeit der Verbindung vor allem dadurch, dass die Tiefziehhöfnung formschlüssig ausgefüllt ist und eine Entknüpfung des Verbindungspunktes nicht mehr möglich ist.

Nach einer diesbezüglichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der verlorene Stempel härter als das von ihm beim Fügevorgang verdrängte Material. Hierdurch wird erreicht, dass beim ersten Teil des Arbeitsvorgangs, nämlich dem Tiefziehvorgang keinerlei Verformung des Stempels stattfindet, während bei dem darauffolgenden, die radiale Verdrängung bewirkenden Quetschvorgang, für den 80 % der Kraft verwendet wird, auch eine Verformung des Stempelmateri als stattfinden kann, um dadurch



diesen besonders formschlüssig einzubinden. All dies erfolgt natürlich in einem Arbeitsgang.

Nach einer diesbezüglichen zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in der radialen Mantelfläche des Stempels eine Ringnut zur Aufnahme des verdrängten Materials vorhanden, um dadurch besonders eine Verankerung dieses verlorenen Stempels in der Platte bzw. in der Tiefziehöffnung zu bewirken.

Zusätzliche Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist mit zwei Werkstückvarianten in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben: es zeigen

- Fig. 1 das erfindungsgemäße Werkzeug vereinfacht und im Längsschnitt dargestellt, entsprechend der Schnittlinie I-I in Fig. 2,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Matrize gemäß dem Pfeil II in Fig. 1
- Fig. 3 eine Draufsicht auf einen mit diesem Werkzeug hergestellten Verbindungspunkt,
- Fig. 4 einen Längsschnitt durch den Fügepunkt gemäß der Linie IV-IV in Figur 3,
- Fig. 5 einen Längsschnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 3 und
- Fig. 6 eine Variante einer mit einem solchen Werkzeug hergestellten Fügeverbindung mit verlorenem Stempel.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Werkzeug dargestellt ohne die an sich in vielfältiger Weise bekannte Werkzeugmaschine für das Durchsetzfügen von Blechen bzw. das Verbinden von Bolzen, Muttern odgl. mit einer Platte.

Bei diesem Werkzeug handelt es sich einerseits um einen von der Werkzeugmaschine angetriebenen Stempel 1 der oberhalb von zwei miteinander zu verbindenden Metallplatten 2 und 3 angeordnet ist und gegenüber der Arbeitsöffnung 4 einer mehrteiligen Matrize 5. ~~Stempel 1 und Matrize 5 werden für ihre Arbeit in die~~ Werkzeugmaschine eingesetzt, wobei zur Durchführung der Durchsetzfügeverbindung der Stempel 1 nach Einlegen der Metallplatten 2 und 3, in Richtung des Doppelpfeiles III betätigt wird. Bei dem nach unten gerichteten Arbeitshub werden die Metallplatten 2 und 3 zuerst in die Arbeitsöffnung 4 tiefgezogen und danach nach Erhöhung der Antriebskraft des Stempels 1 auf dem Boden der Arbeitsöffnung 4 radial nach außen gequetscht, wobei das verdrängte Material der durch den Stempel 1 zuerst tiefgezogenen und danach verquetschten Flächenteile der Metallplatten 2 und 3 die stehen gebliebenen Abschnitte der Metallplatten 2 und 3 in bekannter Weise hintergreifen und dadurch die Verbindung der Platten bewirken.

Die Arbeitsöffnung 4 der Matrize 5 wird radial durch vier feststehende Wandabschnitte 7 bzw. vier nachgiebige Mantelteile 8 sowie einen ebenen Boden 9 begrenzt, auf welchem die Mantelteile 8 zwischen den Wandabschnitten 7 verschiebbar sind. Die Mantelteile 8 weisen dafür eine Höhe auf, die der Tiefe der Arbeitsöffnung 4 entspricht. Die Mantelteile 8 sind durch Blattfedern 10 in Richtung Arbeitsöffnung 4 belastet. Der Weg dieser Mantelteile 8 ist erfindungsgemäß durch Anschläge 11 begrenzt.

Dieses Grundprinzip von Stempel und Matrize kann in unterschiedlichster Weise gestaltet sein, wobei die Anschläge 11 entscheidend für die erfinderische Funktion sind. Nach dem Tiefziehvorgang der Metallplatten 2 und 3 in die Arbeitsöffnung 4 beim ersten Hub des Stempels 1 erfahren die über die obere Kante der Arbeitsöffnung 4 tiefgezogenen Plattenabschnitte dieser Metallplatten 2 und 3 eine entsprechende Verdünnung bzw. topfartiges ineinander stülpen. Nach weiterem Erhöhen der

Presskraft des Stempels 1 wird von dem auf dem Boden 9 aufliegenden tiefgezogenen Plattenabschnitten Material radial nach außen verdrängt und zwar nach erheblicher Erhöhung der Presskraft, wobei das verdrängte Material nur dorthin fließen kann, wo die radial beweglichen Mantelteile 8 angeordnet sind. Diese werden dann entgegen der Kraft der Blattfedern 10, die allerdings keinerlei formende Kräfte auf das verdrängte Material ausüben, verschoben bis diese Mantelteile 8 auf die Anschläge 11 stoßen. Da der Verdrängungs- und Quetscharbeitsgang noch nicht beendet ist, wird danach das verquetschte Material durch die fortgesetzte Verdrängung stärker verdichtet, was zu einer Kaltverhärtung dieses verdrängten Materials der Plattenabschnitte führt und damit zu einer Erhöhung der Festigkeit von über 30 % gegenüber solchen lediglich radial querverdrängten Materialien. Da diese verdrängten Abschnitte die stehen gebliebenen Abschnitte zudem der Metallplatten 2 und 3 erheblich hintergreifen, was insbesondere auch durch die Nachgiebigkeit der Mantelteile 8 ermöglicht wird, entsteht hier ein Verbindungspunkt mit außerordentlich hoher Festigkeit. Nach Zurückfahren des Stempels 1 und Entnahme des Werkstücks werden die Mantelteile 8 durch die Blattfedern 10 in die gezeigte Ausgangslage zurückgeschoben, so dass ein neuerlicher Arbeitsgang beginnen kann. Dadurch dass die Mantelteile 8 auf der dem Stempel 1 abgewandten Seite auf dem ebenen Boden 6 verschiebbar sind, können problemlos hohe Hubkräfte von den Mantelteilen 8 aufgenommen werden, ohne Nachteil für die Radialverschiebung. Je nach Bedarf kann in dem nicht von den Mantelteilen 8 überfahrenen Bodenabschnitten dieses Bodens 9 Gestaltungen vorgenommen werden, die zu einer Verbesserung des Materialflusses bzw. der Verdichtung führen können. Natürlich ist auch denkbar, dass ein zentraler Abschnitt des Bodens über einen Kolben in Hubrichtung verstellbar ist, beispielsweise um eine zusätzliche Radialverquetschung der verdrängten Plattenabschnitte zu erzielen. Auch ist es denkbar, dass in an sich bekannter Weise der Stempel als verllorener Stempel ausgebildet ist, der über eine diesen verlorenen Stempel antreibenden Pressstößel in die Arbeitsöffnung hineingepresst wird. Ein solcher verllorener Stempel

kann in unterschiedlichster Weise gestaltet sein, nämlich als Gewindebolzen, als Gewindemutter oder auch lediglich als Niet.

In Figur 3 ist die Metallplatte 2 in der Draufsicht auf einen Verbindungspunkt dargestellt. Die Innenöffnung 12 entspricht in ihren Abmessungen dem Stempel 1, während die gestrichelte Linie 13 den Abmessungen der Arbeitsöffnung 4 jedoch nach Beendigung des Arbeitsvorgangs entspricht.

Figur 4 und Figur 5 sind jeweils Längsschnitte entsprechend den Linien IV und V in Figur 3, wobei in Figur 4 deutlich der hohe Hinterschnitt, also das starke Hintergreifen des verdrängten Materials 14 erkennbar ist, mit dem durch die Anschläge 11 bewirkten Abflachungen 15, während in den Bereichen, in denen die Wandabschnitte 7 stehen geblieben sind, wie in Figur 5 gezeigt, die Hintergreifung entsprechend geringer ist.

In Figur 6 ist ein Längsschnitt durch einen solchen Verbindungspunkt gezeigt, bei dem ein „verlorener Stempel“ 16 in der Tiefziehöffnung der Platten verblieben ist

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

P 5085  
20.04.2002 SU/Ax

### Bezugszahlenliste

---

- 1 Stempel
  - 2, 3 Metallplatte
  - 4 Arbeitsöffnung
  - 5 Matritze
  - 6 Boden ( Bodenteil )
  - 7 fixe Wandabschnitte
  - 8 Mantelteile, verschiebbar
  - 9 Bodenfläche
  - 10 Blattfeder
  - 11 Anschlag
  - 12 Innenöffnung
  - 13 Linie
  - 14 Material, verdrängtes
  - 15 Abflachung
  - 16 verlorener Stempel
  - 17 Führungsnut
-

---

TOX-Pressotechnik GmbH; 88250 Weingarten

Durchsetzfügeverfahren und Werkzeug dafür

Ansprüche

1. Verfahren für eine Durchsetzfügeverbindung von Bauteilen (wie Platten 3, Bolzen, Muttern odgl.) mit mindestens einer Platte (2), bei dem ein Stempel (1) odgl. Flächenbereiche dieser Platte (2, 3) in eine Matrizenöffnung (4)

- zuerst tiefzieht, teilstanzt (clincht) odgl. und
- danach dieses tiefgezogene Plattenmaterial zwischen Stempel (1) und Boden (9) der Matrizenöffnung (4) unter plastischer Verformung desselben quer zur Achsrichtung (III), und entgegen der Kraft elastisch nachgiebiger Wandabschnitte (8) verdrängt,
- wobei dieses radial verdrängte Plattenmaterial zur Herstellung der Verbindung stehen gebliebene Bereiche (der Platte (2)) hintergreifen, dadurch gekennzeichnet,
- dass der radiale Weg der nachgiebigen Wandabschnitte,

P 5085

2002-03-21 Su/Lo

- zur Erzielung einer Verdichtung und damit Verhärtung verdrängen und dabei des Verquetschten Materials,
  - bereits nach Zurücklegung einer vorbestimmten Strecke unnachgiebig (11) begrenzt ist.
- 

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzung des radialen Weges, über den Umfang der Matrize (5) gesehen, unterschiedlich und abwechselnd groß ist, so dass dadurch unterschiedliche Härten bei der Kaltverformung erzielbar sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (1) mindestens für den in die Matrizenöffnung (4) tauchenden Abschnitt als verlörener Stempel (16) ausgebildet, nietartig und formschlüssig in der Eindringöffnung verbleibt.

4. Werkzeug mit Stempel (1) und Matrize (5) zum nietartigen Verbinden (Durchsetzfügen odgl.) von Bauteilen (wie Platten 2, Bolzen, Muttern odgl.) mit mindestens einer Platte (3), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- mit einer Arbeitsöffnung (4) (Matrizenöffnung) in der mehrteiligen Matrize (5),
- mit um die Arbeitsöffnung (4) radial angeordneten und beim Fügevorgang nach außen nachgiebig geführten Mantelteilen (8) der Matrize (5),

---

- mit einem der Stirnseite des Stempels (1) gegenüber angeordneten, die Arbeitsöffnung (4) axial begrenzenden Bodenteil (9) der Matrize (5) welcher an einem Sockelteil angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet

dass der radiale Weg der Mantelteile (8) durch einen beim Fügevorgang mit der Matrize (5) unnachgiebig angeordneten Anschlag (11) begrenzt ist.

---

5. Werkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (11) fest (einteilig) am Bodenteil (9) oder dem Sockelteil der Matrize (5) angeordnet ist.

6. Werkzeug nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die der Arbeitsöffnung (4) zugewandte Bodenseite (9) des Bodenteils zur radialen Führung der Mantelteile (8) dient.

7. Werkzeug nach einem Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelteile (8) radial in Richtung Arbeitsöffnung (4) durch Federkraft (10) belastet sind.

8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf den Umfang der Arbeitsöffnung (4) gesehen, mehrere Mantelteile (7) als Fixteile unnachgiebig mit dem Bodenteil (9) bzw. Sockelteil verbunden sind (einstückig), zwischen denen und auf dem Boden (9) die nachgiebigen Mantelteile (8) geführt sind.

9. Werkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixteile (7) zur Führung zu den beweglichen Mantelteilen (8) hin und zur radialen Verstellrichtung parallele Wände aufweisen.

---

10. Werkzeug nach einem Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (16) in Form eines Nietes, einer Mutter, eines Bolzens odgl. ausgebildet ist, um nach Beendigung der

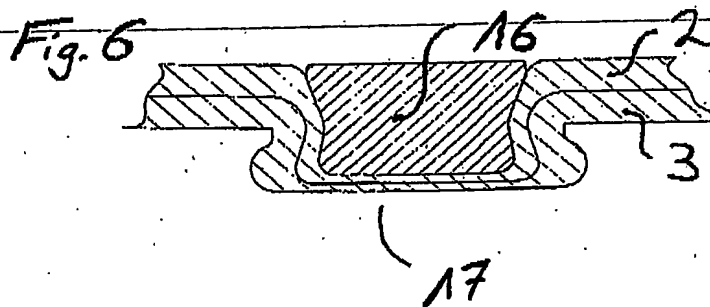
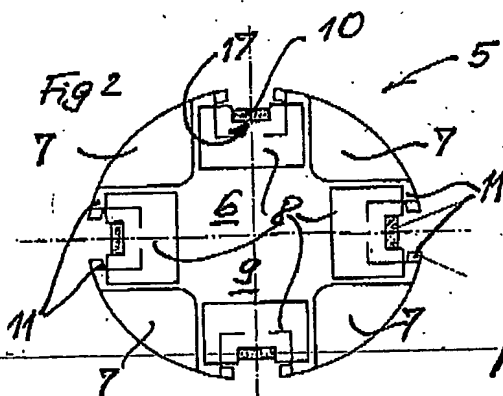
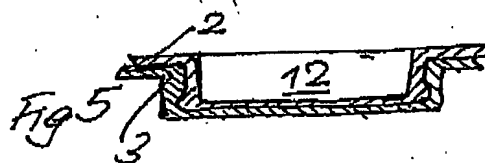
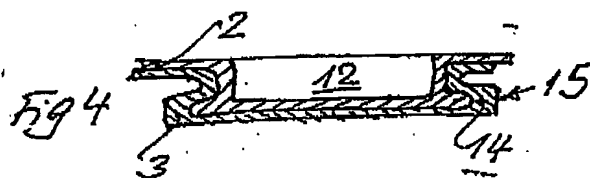
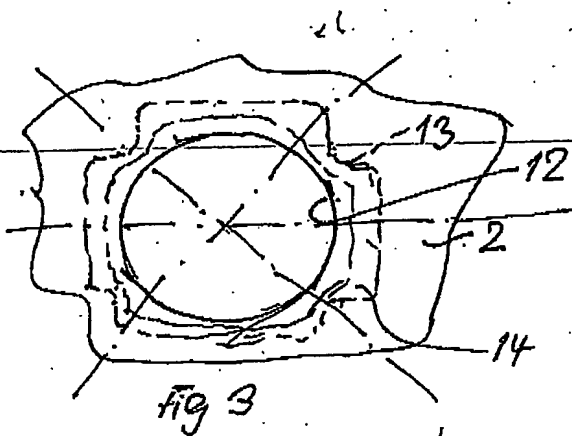
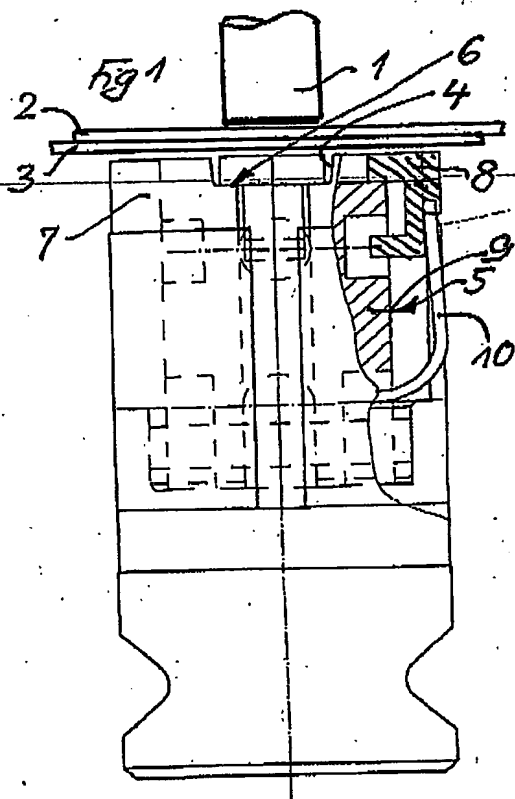


Durchsetzfugung form- und/oder kraftschlüssig in der durch ihn bewirkten Tiefziehöffnung zu verbleiben.

---

11. Werkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der verlorene Stempel (16) härter ist, als das von ihm beim Fügevorgang verdrängte Plattenmaterial.

12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 10 oder 11 dadurch gekennzeichnet, dass in der radialen Mantelfläche des verlorenen Stempels (16) eine Ringnut zur Aufnahme verdrängten Materials vorhanden ist.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**